

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

EPO - DG 1

24. 11. 2004

(72)



REC'D 02 DEC 2004

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung****Aktenzeichen:**

103 48 418.3

Anmeldetag:

14. Oktober 2003

Anmelder/Inhaber:

Behr GmbH & Co KG, 70469 Stuttgart/DE

Bezeichnung:

Verbundbauteil, insbesondere Querträger

IPC:

B 62 D 25/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 12. November 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Stanschus

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

BEHR GmbH & Co. KG
Mauserstraße 3, 70469 Stuttgart

5

Verbundbauteil, insbesondere Querträger

10

Die Erfindung betrifft ein aus Metall und Kunststoff gefertigtes Verbundbauteil, insbesondere einen Querträger zwischen den A-Säulen eines Kraftfahrzeuges. Ein Querträger in Form eines Metall-Kunststoff-Verbundbauteils ist beispielsweise aus DE 100 64 522 A1 bekannt.

15

Ein aus der DE 100 64 522 A1 bekanntes Bauteil weist einen im Wesentlichen rohrförmigen Grundkörper auf, der innenseitig mit Kunststoff ausgekleidet ist und damit einen Kanal zur Führung von Medien, beispielsweise Luft, bildet. Der Kunststoff ist vorzugsweise im Spritzgussverfahren in den Grundkörper eingebracht, so dass der Kanal praktisch den gesamten Hohlquerschnitt des Grundkörpers ausfüllt. Der Verlauf des Kanals ist somit an den Verlauf des Profils des Grundkörpers gebunden.

20

25

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Metall-Kunststoff-Verbundbauteil anzugeben, welches einen in einem Metallprofil angeordneten Kanal umfasst und bei weitreichender Gestaltungsfreiheit bezüglich der Form des Kanals besonders rationell herstellbar ist.

30

Dièse Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verbundbauteil mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Dieses Verbundbauteil weist ein offenes Metallprofil auf, in welchem ein in dessen Erstreckungsrichtung verlaufender Kanal, insbesondere Lüftungskanal, angeordnet ist. Die innere Wandung des Kanals ist zumindest größtenteils aus Kunststoff gebildet. Zur Bildung mindestens einer Wandung des Kanals und/oder zur mechanischen Stabili-

35

sierung des Kanals ist ein zumindest teilweise aus Kunststoff gefertigtes Einlegeteil vorgesehen, welches derart am Metallprofil befestigt ist, dass eine an einer Öffnung in der Wandung des Metallprofils aus diesem ausgeformte Haltekontur den in diese eingepressten Kunststoff des Einlegeteils hinter-
5 schneidet. Durch eine derartige, auch als Kragenfügen bezeichnete Befestigung ist das Kunststoffteil form- und kraftschlüssig am Metallteil, dessen Haltekontur vorzugsweise als stanzkragenartige Erhebung konfiguriert ist, gehalten. Das Kragenfügen ist beispielsweise aus der DE 100 65 219 C1 bekannt und hat als nachträgliches Fügen einer Hybridstruktur aus Kunst-
10 stoff und Metall im Vergleich zum Fügen im Spritzgießprozess insbesondere den Vorteil einer größeren Designfreiheit. Die Form des durch Kragenfügen mit dem Metallprofil verbundenen Einlegeteils, welches eine Wandung des Kanals bildet oder zumindest abstützt, ist vom Verlauf des Metallprofils entkoppelt. Damit ist auf einfache Weise die Möglichkeit gegeben, den Quer-
15 schnitt des Kanals den jeweiligen Anforderungen anzupassen und insbesondere in Längsrichtung des Metallprofils zu variieren. Die Kraft übertragende Verbindung zwischen Metall- und Kunststoffkomponenten ermöglicht eine besonders leichte und gleichzeitig stabile Gestaltung des Verbundbauteils. Weitere Vorteile sind dadurch gegeben, dass die Toleranzanforderungen an
20 das Metallprofil sowie an das Spritzgießwerkzeug zur Herstellung des Einlegeteils geringer sind als im Fall eines Fügens der Metall- und Kunststoffkomponenten eines Hybridbauteils im Spritzgießprozess. Ferner sind keine Verzugsprobleme bei der Herstellung des Verbundbauteils zu erwarten.

25 Das Metallprofil ist beispielsweise als U- oder Omega-Profil ausgebildet. In besonders bevorzugter Ausgestaltung wird ein Hutprofil verwendet, welches sowohl ein besonders einfaches Einlegen eines vorgefertigten Einlegeteils in das Metallteil ermöglicht als auch eine gute Eignung zum Befestigen des Einlegeteils mittels Kragenfügen aufweist.

30 Nach einer ersten Ausführungsform ist ein Teil der Wandung des Kanals, nämlich zumindest die der offenen Seite des Metallprofils zugewandte Wand des Kanals, durch das Einlegeteil gebildet. Die übrigen Wände des Kanals sind hierbei vorzugsweise durch ein zweites Kunststoffteil, welches in das
35 Metallprofil beispielsweise eingeklebt oder eingespritzt ist, gebildet.

Nach einer zweiten Ausführungsform ist ein vorgefertigter Kanal als zweites Kunststoffteil im Metallprofil angeordnet und durch das Einlegeteil in diesem gehalten oder zumindest stabilisiert. Sowohl nach dem ersten als auch nach dem zweiten Ausführungsbeispiel sind das Einlegeteil einerseits und das zusätzliche Kunststoffteil andererseits vorzugsweise aus unterschiedlichen Materialien gefertigt, wobei das Material des einen Einlegeteils typischerweise höhere Anforderungen bezüglich der mechanischen Festigkeit zu erfüllen hat.

Nach einer dritten Ausführungsform ist zusätzlich zum Einlegeteil kein weiteres Kunststoffteil innerhalb des Metallprofils vorgesehen. Der vollständig vorgefertigte, durch das Einlegeteil gebildete Kanal ist dabei direkt durch Kragenfugen am Metallprofil befestigt. Die Herstellung des Kanals erfolgt beispielsweise durch das Verkleben, Verschweißen oder Verclipsen mehrerer Kunststoffteile.

In jeder der genannten Ausführungsformen ist eine zusätzliche Verstärkung des Metallprofils und/oder des Kanals durch ein zusätzliches Einlegeteil aus Metall oder durch ein Einlegeteil aus einem Metall-Kunststoff-Verbund erzielbar. Als Bestandteil des Einlegeteils und/oder als sonstige Bestandteile des Verbundbauteils sind des Weiteren geschäumte Kunststoffe verwendbar. Diese haben neben den Vorteilen eines geringen Gewichts und einer günstigen Relation zwischen Gewicht und mechanischer Stabilität besonders gute geräuschkämmende Eigenschaften. In Abhängigkeit von der Funktion der jeweiligen Teile sind beispielsweise auch Mehrkomponenten-Spritzgussteile verwendbar.

Das im Metallprofil angeordnete Einlegeteil weist vorzugsweise eine Rippenstruktur zur Erhöhung der mechanischen Stabilität auf. Hierbei kann das Einlegeteil entweder einen Teil der Wandung des Kanals bilden oder außerhalb des Kanals angeordnet sein. In jedem Fall ist die Rippenstruktur zumindest teilweise, vorzugsweise vollständig, innerhalb des Metallprofils angeordnet. In besonders vorteilhafter Weise wird die Rippenstruktur zugleich dazu benutzt, innerhalb des Querschnitts des Metallprofils mehrere Quer-

5 schnittsbereiche von einander zu trennen. Hierbei bildet beispielsweise jeder der einzelnen Querschnittsbereiche einen Kanal für ein Medium, beispielsweise Luft oder eine Flüssigkeit. Alternativ sind zumindest einer der Kanäle und/oder ein zwischen von einander beabstandeten Kanälen gebildeter Raum als Kabelkanal nutzbar. Verstärkende Strukturen aus Metall, Kunststoff oder einem Metall-Kunststoff-Verbund können beispielsweise durch Schweißen, Kleben, Clinchen oder auf sonstige Weise mit dem Metallprofil verbunden sein. Zur Verhinderung von Beulen des dünnwandigen Metallprofils oder eingelegter Kunststoffprofile sind Stegbleche ebenso wie Schaumstrukturen oder Kombinationen solcher Strukturen geeignet.

15 Der Vorteil der Erfindung liegt insbesondere darin, dass ein räumlich beliebiger Verlauf eines vollständig oder teilweise aus Kunststoff gefertigten Lüftungskanals innerhalb eines Profils aus Metall in belastungsgerechter Weise rationell durch nachträgliches Fügen vorgefertigter Metall- und Kunststoffteile realisierbar ist.

20 Nachfolgend werden mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Hierin zeigen jeweils in schematischer Querschnittsdarstellung:

- | | |
|------------------|--|
| Fig. 1,2 | jeweils ein Ausführungsbeispiel eines Verbundbauteils mit einem Metallprofil und einem in diesem angeordneten Kanal, |
| 25 Fig. 3 | die Befestigung eines Kunststoffteils an einem Metallteil mittels Kragenfügen, |
| Fig. 4 bis 7 | jeweils ein Ausführungsbeispiel eines Verbundbauteils mit zwei Kanälen, |
| Fig. 8 | ein Verbundbauteil mit zwei Kanälen und drei zusätzlichen Hohlräumen, |
| 30 Fig. 9 | ein Verbundbauteil mit zwei Kanälen in perspektivischer Darstellung, |
| Fig. 10a bis 10c | das Verbundbauteil gemäß Fig. 9 in seinen einzelnen Elementen, und |

Fig. 11 ein Verbundbauteil mit einem kreisförmigen Kanal in perspektivischer Darstellung.

5 Einander entsprechende oder gleichwirkende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

10 Sämtliche Ausführungsbeispiele betreffen ein Verbundbauteil 1, welches ein offenes Metallprofil 2 in Form eines Hutprofils umfasst und als Querträger zwischen den A-Säulen eines Kraftfahrzeugs angeordnet ist. In nicht dargestellter Weise befinden sich am Metallprofil 2 Fügestellen oder Halter für eine Instrumententafel oder Einbauten in ein Cockpitmodul. Innerhalb des Metallprofils 2 befindet sich mindestens ein Kanal 3, welcher der Luftzuführung in den Innenraum des Kraftfahrzeugs dient. Das Verbundbauteil 1 umfasst des Weiteren ein aus Kunststoff gefertigtes im PMA-Verfahren (post mould assembly) eingefügtes Einlegeteil 4, welches zumindest einen Teil der Wandung des Kanals 3 bildet und/oder dessen Stabilität erhöht. Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich, soweit nicht anders festgelegt, sowohl auf die einfachen Ausgestaltungen nach den Figuren 1 und 2 als auch auf die Weiterbildungen nach den Figuren 4 bis 8.

20 Das zwei Randabschnitte 5, zwei Seitenabschnitte 6 sowie eine Basisfläche 7 umfassende Metallprofil 2 weist zumindest an den Randabschnitten 5 stanzkragenartige Erhebungen 8 auf, an welchen das Einlegeteil 4 kraft- und formflüssig befestigt ist. Diese Art der Befestigung ist auch als Kragenfügen bezeichnet und prinzipiell aus der DE 100 65 219 C1 bekannt. Das Einlegeteil 4 ist beispielsweise durch Kunststoffspritzguss gefertigt. Die Toleranzanforderungen sowohl an das Metallprofil 2 als auch an das Einlegeteil 4 sind hierbei insbesondere im Vergleich zur Herstellung eines Metall-Kunststoff-Verbundbauteils im Spritzgießprozess (IMA, in mould assembly) relativ gering. Des Weiteren sind praktisch keine Probleme durch Verzug zu erwarten. Die an den Erhebungen 8 gebildeten Fügestellen 9 zwischen dem Metallprofil 2 und dem Einlegeteil 4 tragen insgesamt zu einer erhöhten Stabilität des Verbundbauteils 1 bei.

Die Befestigung des Einlegeteils 4 am Metallprofil 2 wird im Folgenden anhand Figur 3 näher erläutert. Die Erhebung 8 bildet eine aus dem Metallprofil 2 heraus gebogene Haltekantur 10, welche in Draufsicht auf die Oberfläche des Metallprofils 2 eine kreisrunde Form aufweist, wobei in Figur 2 lediglich ein Ausschnitt einer Öffnung 11 im Metallprofil 2 sichtbar ist. Die stanzkragenartige Erhebung 8, in welche das Einlegeteil 4 eingepresst ist, ist im Querschnitt derart geformt, dass ein Hinterschnitt 12 entsteht, welcher zu einer besonders stabilen und zuverlässigen Befestigung des Einlegeteils 4 aus Kunststoff am Metallprofil 2 beiträgt. Der Hinterschnitt 12, auch als Einschnürung der Erhebung 8 bezeichnet, wird erzeugt, indem vor der Kragenherstellung eine kreisrunde Rille in die flache Oberfläche des Metallprofils 2 geprägt wird.

Im Ausführungsbeispiel nach Figur 1 ist der Kanal 3 durch ein Rechteckprofil 13 aus Kunststoff, welches in das Metallprofil 2 eingelegt ist, gebildet. Das an der Basisfläche 7 und zumindest teilweise an den Seitenabschnitten 6 anliegende Rechteckprofil 13 ist im Metallprofil 2 gehalten durch das Einlegeteil 4, welches zur Verstärkung eine Rippenstruktur 14 aufweist. Trotz eines im Vergleich zum Material des Einlegeteils 4 relativ nachgiebigen Kunststoffes, aus welchem der Kanal 3 gefertigt ist, ist dieser formstabil im Metallprofil 2 eingeschlossen. Im dargestellten Querschnitt füllt der Kanal 3 den vom Metallprofil 2 gebildeten Querschnitt nahezu vollständig aus. Abweichend hiervon kann in nicht dargestellten Querschnittsbereichen des Verbundbauteils 1 der Kanal 3 verjüngt sein, um zusätzlichen Raum für weitere Installationen innerhalb des Metallprofils 2 zu bilden. Ebenso ist auf einfache Weise die Fertigung verschiedener Verbundbauteile 1 auf Basis gleichartiger Metallprofile 2 mit unterschiedlich geformten Kanälen 3, insbesondere Lüftungskanälen, möglich.

Im Ausführungsbeispiel nach Figur 2 ist eine in der Darstellung oben angeordnete, der Basisfläche 7 gegenüber liegende Abdeckung 15 des Kanals 3 durch das Einlegeteil 4 gebildet, während an die Seitenabschnitte 6 des Metallprofils 2 angrenzende Seitenwände 16 sowie eine an die Basisfläche 7 des Metallprofils 2 angrenzende Grundfläche 17 durch eine Auskleidung 18 aus Kunststoff gebildet sind. Die Auskleidung 18 als weiteres Kunststoffteil

ist hierbei in das Metallprofil 2 eingeklebt oder im Spritzgussverfahren eingespritzt oder eingeschäumt. Insgesamt ist wie im Ausführungsbeispiel nach Figur 1 die gesamte innere Oberfläche des Kanals 3 aus Kunststoff gebildet.

5 Die Figuren 4 bis 7 zeigen jeweils ein Ausführungsbeispiel eines Verbundbauteils 1, welches zwei Kanäle 3 sowie einen zwischen diesen angeordneten Freiraum 19 aufweist. Im Ausführungsbeispiel nach Figur 4 ist das Einlegeteil 4 einschließlich der Kanäle 3 einstückig ausgebildet, während in den
10 Ausführungsbeispielen nach den Figuren 5 bis 7 die Kanäle 3 jeweils teilweise durch das Einlegeteil 4 und teilweise durch die Auskleidung 18 gebildet sind. In jeder Ausführungsform nach den Figuren 4 bis 7 sind Fügestellen 9 sowohl an den Randabschnitten 5 des Metallprofils 2 als auch mittig im Bereich der Basisfläche 7 vorgesehen. In den Ausführungsbeispielen nach den Figuren 6 und 7 befinden sich die mittig angeordneten Fügestellen 9 an
15 einer nach außen bzw. innen gerichteten Nut 20 des Metallprofils 2, welche zu einer weiteren Erhöhung der Stabilität des Verbundbauteils 1 beiträgt. Die an die mittig angeordneten Fügestellen 9 anschließenden Seitenwände 16 der Kanäle 3 werden auch als Stege 21 bezeichnet. Die Stege 21 erstrecken sich nicht notwendigerweise parallel zu den Seitenabschnitten 6 des Metallprofils 2, sondern können alternativ eine in Draufsicht in Richtung auf die Basisfläche 7 runde Form aufweisen und damit wie einzelne Säulen im Kanal 3 angeordnet sein. In diesen Bereich taucht ein Stempel ein, welcher bei
20 Bedarf die entsprechenden Fügekräfte beim Kragenfügen abstützen kann.

25 Im Gegensatz zu den vorstehend erläuterten Ausführungsbeispielen sind die Stege 21 im Ausführungsbeispiel nach Figur 8 nicht durch das an den Randabschnitten 5 befestigte Einlegeteil 4 gebildet, sondern durch ein weiteres, ausschließlich an der Basisfläche 7 befestigte Einlegeteil 22. Beide Einlegeteile 4, 22 sind vorgefertigt und werden nachträglich im PMA-Verfahren
30 mittels Kragenfügen am Metallprofil 2 befestigt. Zur Fixierung der Stege 21 des an die Basisfläche 7 grenzenden Einlegeteils 22 weist das in der Darstellung obere Einlegeteil 4 vier in Längsrichtung des Metallprofils 2 verlaufende Nuten 23 oder Hohlzylinder auf. Zwischen den Seitenabschnitten 6 und den Kanälen 3 sowie zwischen den beiden Kanälen 3 ist jeweils ein Freiraum 19 gebildet, welcher als Kabelkanal 24 nutzbar ist.
35

- 5 Figur 9 zeigt ein Verbundbauteil 1 mit zwei Kanälen 3 in perspektivischer Darstellung. Das Einlege-
teil 4 weist zur Verstärkung die Rippenstruktur 4 auf. Die Fügestellen 9 sind an den Randabschnitten 5 des Metallprofils 2 und
mittig im Bereich der Basisfläche 7 vorgesehen. Die einzelnen Elemente –
das Einlege-
teil 4, die Auskleidung 18, das Metallprofil 2 – des Verbundbau-
teils 1 gemäß Figur 9 sind separat in perspektivischer Darstellung in den Fi-
guren 10a bis 10c gezeigt.
- 10 Figur 11 zeigt ein alternatives Ausführungsbeispiel für ein Verbundbauteil 1
mit einem kreisförmigen Kanal 3. Seitlich des Kanals 3 sind Freiräume 19
gebildet, welche als Kabelkanal 24 nutzbar sind. Das Verbundbauteil 1 weist
einen zweistufigen Rundabschnitt 5 des Metallprofils 2 auf. Der jeweilige
Rundabschnitt 5 ist dabei mit Erhebungen 8 versehen, an denen Fügestellen
15 9 zur Erhöhung der Stabilität gebildet sind. Eine weitere Fügestelle 9 ist mit-
tig im Bereich der Basisfläche 7 vorgesehen.

5

Patentansprüche

- 10 1. Verbundbauteil, insbesondere Querträger zwischen A-Säulen eines Kraftfahrzeuges, mit einem offenen Metallprofil (2) und einem in diesem angeordneten, zumindest teilweise aus Kunststoff gebildeten, längs des Metallprofils (2) verlaufenden Kanal (3), wobei zur Bildung einer Wandung und/oder mechanischen Stabilisierung des Kanals (3)
- 15 ein zumindest teilweise aus Kunststoff gefertigtes Einlegeteil (4,22) derart an der Wandung des Metallprofils (2) befestigt ist, dass eine an einer Öffnung (11) in der Wandung des Metallprofils (2) aus diesem ausgeformte Haltekontur (10) den in diese eingepressten Kunststoff des Einlegeteils (4,22) hinterschneidet.
- 20 2. Verbundbauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Haltekontur (10) als stanzkragenartige Erhebung (8) des Metallprofils (2) ausgebildet ist.
- 25 3. Verbundbauteil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Metallprofil (2) als Hutprofil ausgebildet ist.
4. Verbundbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch ein weiteres Kunststoffteil (18) zur Bildung zumindest eines
- 30 Teiles der Wandung des Kanals (3).
5. Verbundbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Einlegeteil (4,22) eine versteifende Rippenstruktur (14) aufweist.

35

6. Verbundbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Kanal (3) das Metallprofil (2) nur teilweise ausfüllt.
7. Verbundbauteil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb des Metallprofils (2) mehrere Kanäle (3) angeordnet sind.
8. Verbundbauteil nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb des Metallprofils (2) ein Kabelkanal (24) angeordnet ist.

5

10

5

Z u s a m m e n f a s s u n g

10

15

Ein Verbundbauteil, insbesondere Querträger zwischen A-Säulen eines Kraftfahrzeuges, umfasst ein offenes Metallprofil (2) und einen in diesem angeordneten, zumindest teilweise aus Kunststoff gebildeten, längs des Metallprofils (2) verlaufenden Kanal (3), wobei zur Bildung einer Wandung und/oder mechanischen Stabilisierung des Kanals (3) ein zumindest teilweise aus Kunststoff gefertigtes Einlegeteil (4,22) derart an der Wandung des Metallprofils (2) befestigt ist, dass eine an einer Öffnung (11) in der Wandung des Metallprofils (2) aus diesem ausgeformte Haltekontur (10) den in diese eingepressten Kunststoff des Einlegeteils (4,22) hinterschneidet.

Fig. 1

Bezugszeichenliste

	1	Verbundbauteil
	2	Metallprofil
5	3	Kanal
	4	Einlegeteil
	5	Randabschnitt
	6	Seitenabschnitt
	7	Basisfläche
10	8	Erhebung
	9	Fügestelle
	10	Haltekontur
	11	Öffnung
	12	Hinterschnitt
15	13	Rechteckprofil
	14	Rippenstruktur
	15	Abdeckung
	16	Seitenwand
	17	Grundfläche
20	18	Auskleidung
	19	Freiraum
	20	Nut
	21	Steg
	22	Einlegeteil
25	23	Nut
	24	Kabelkanal

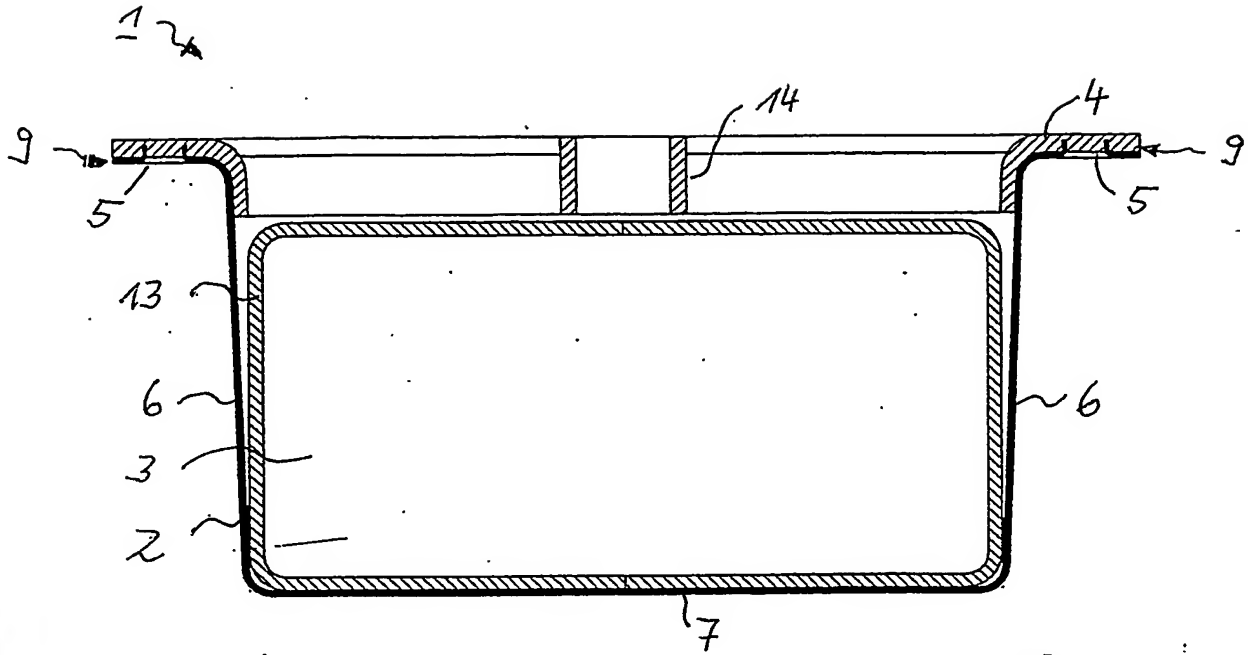


Fig. 1

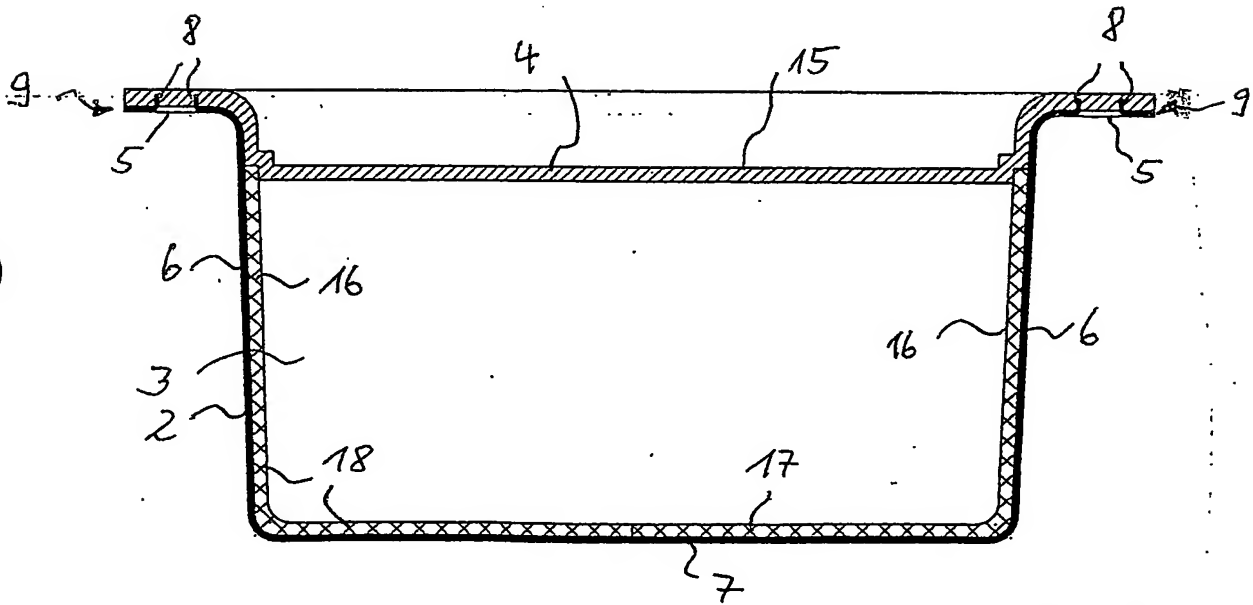
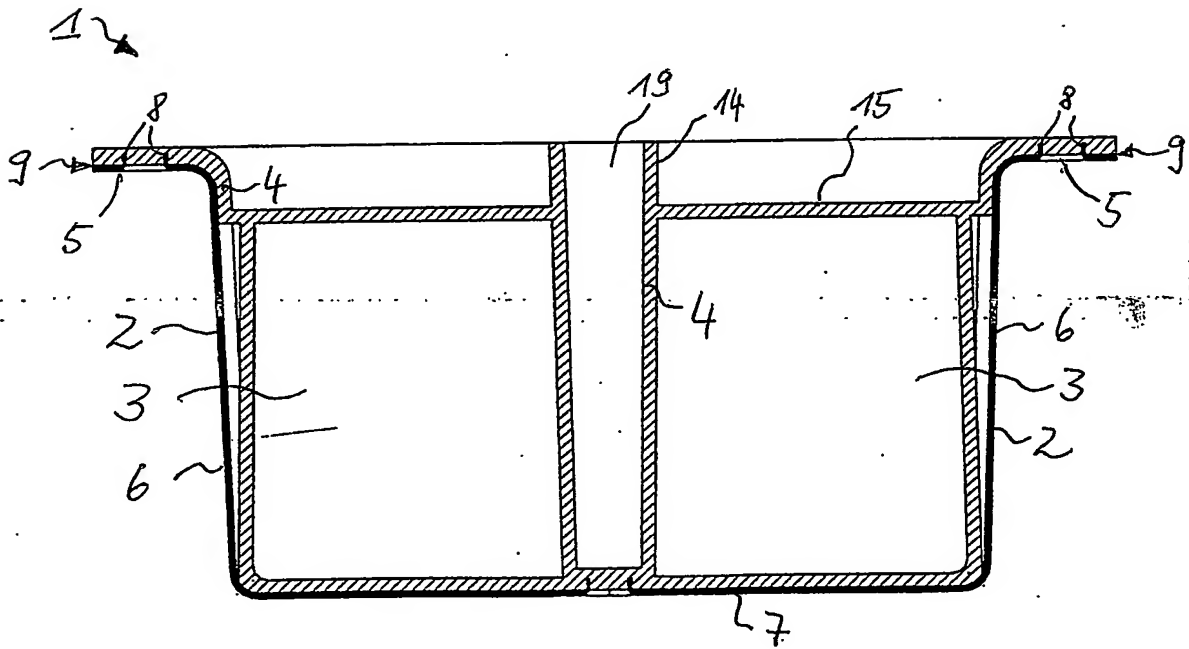
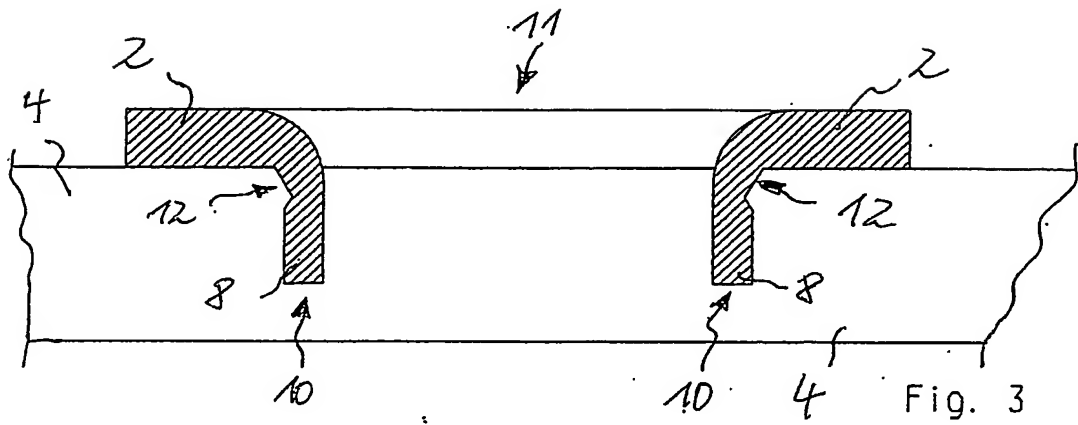


Fig. 2



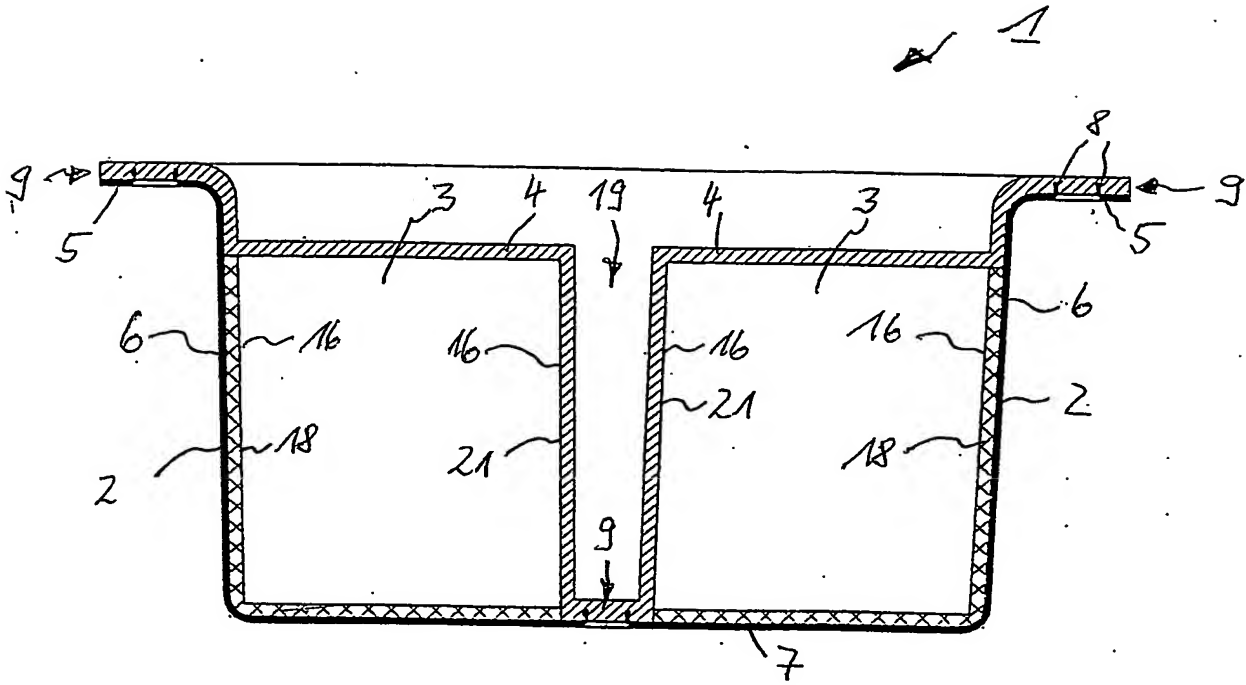


Fig. 5

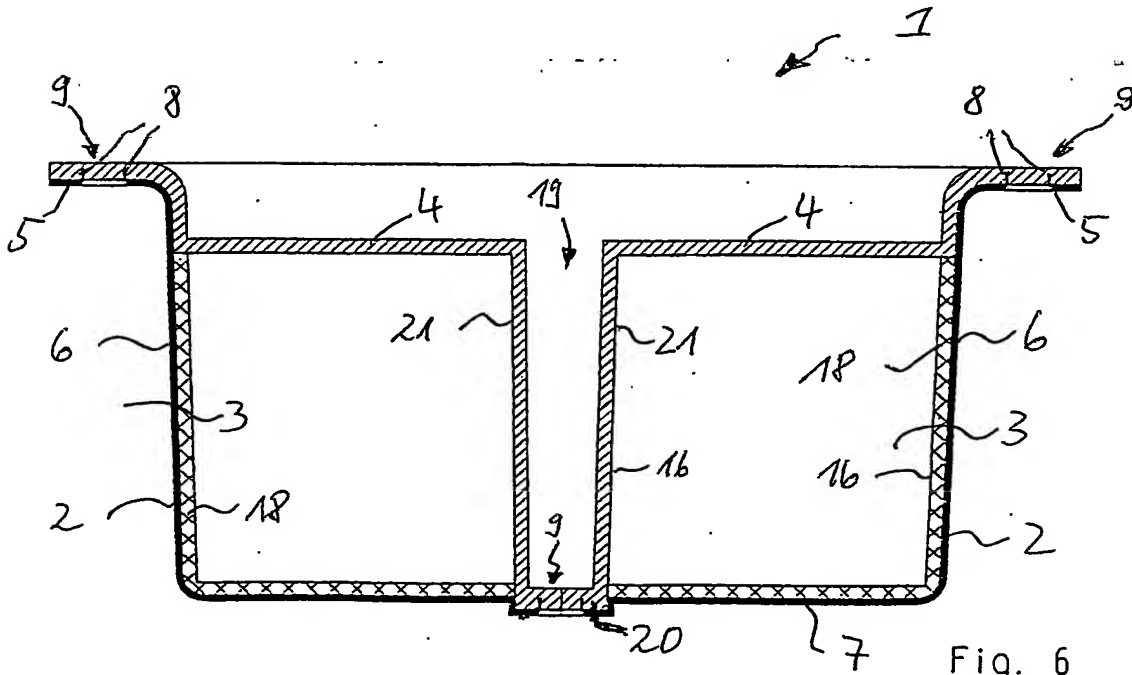
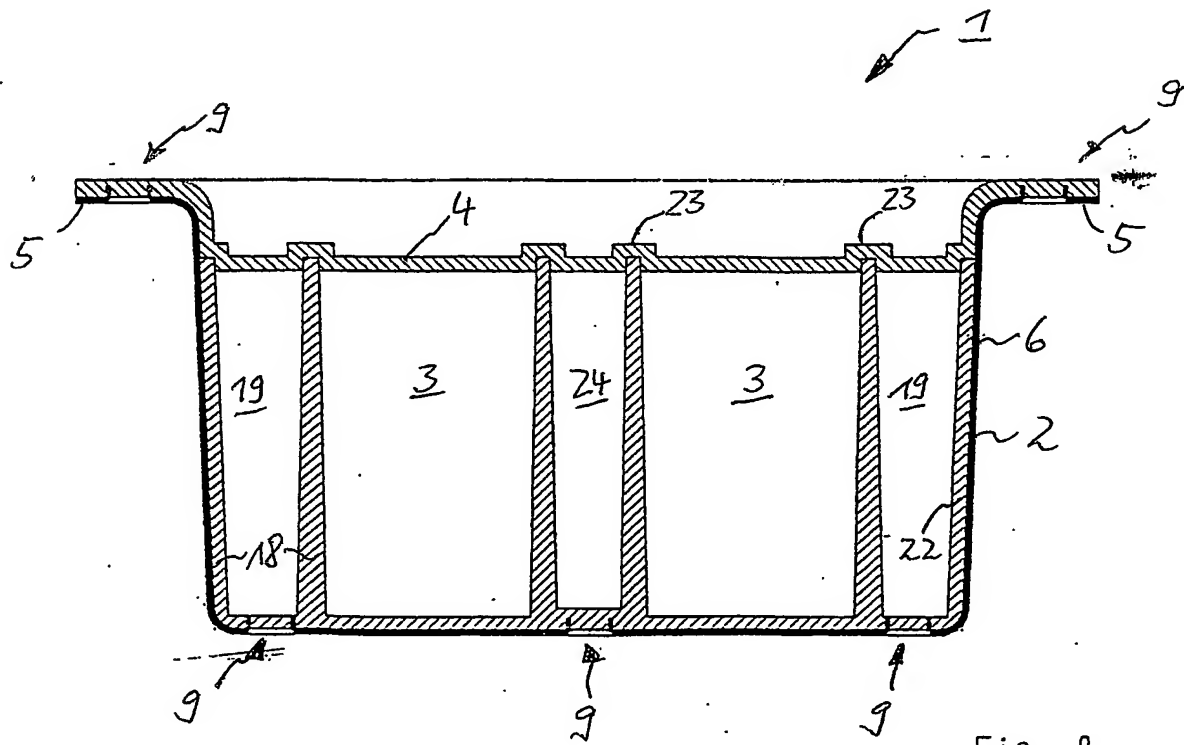
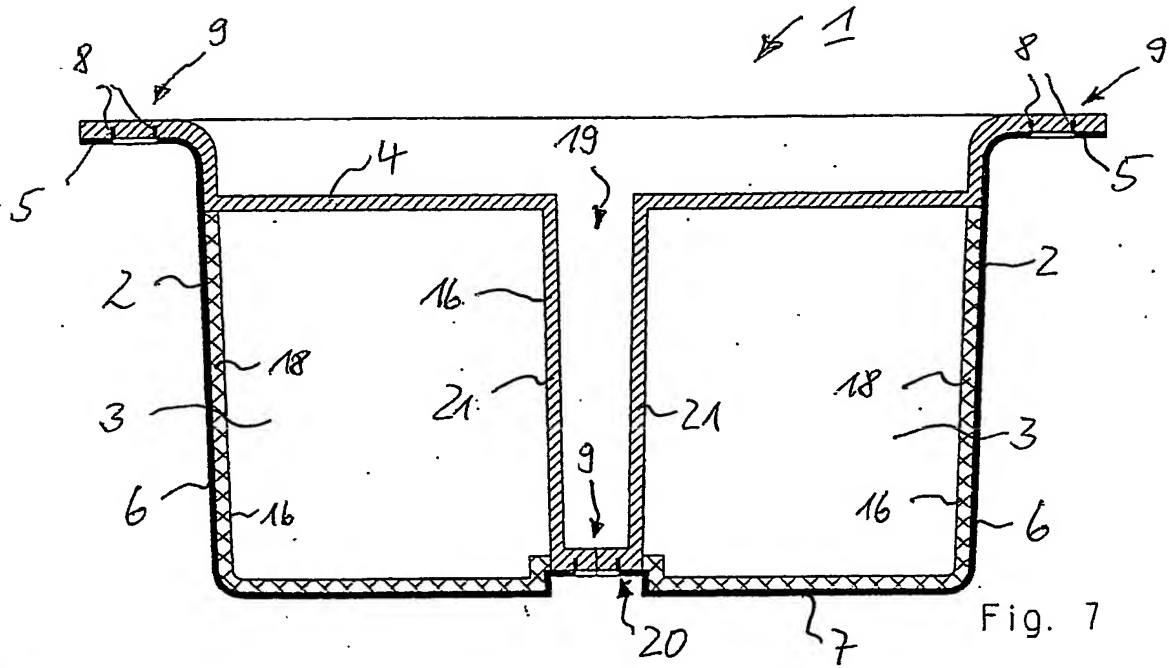


Fig. 6

4/7



6/7

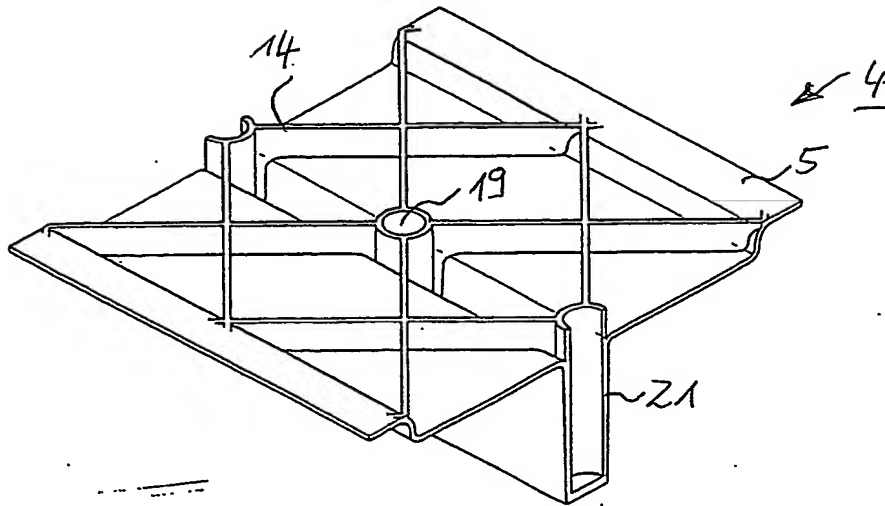


Fig. 10a

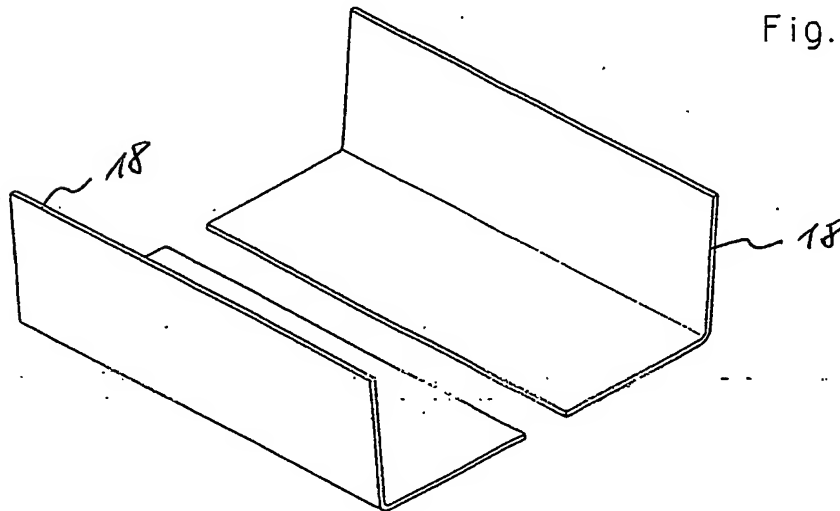


Fig. 10b

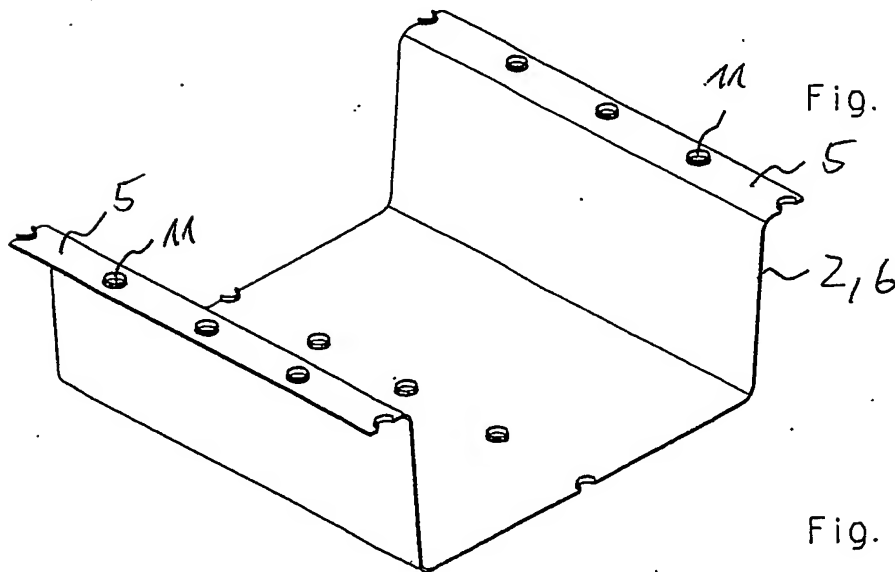


Fig. 10c

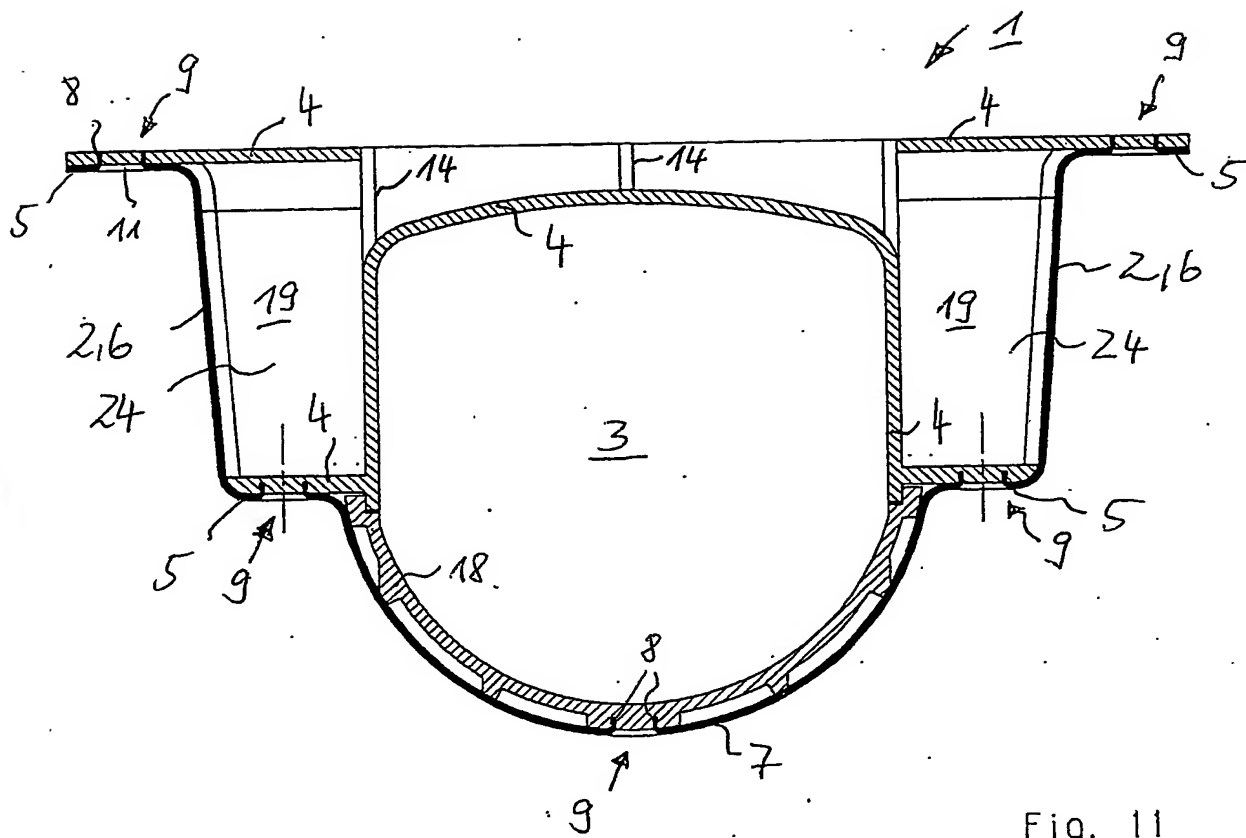


Fig. 11

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.